

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-42474

(43)公開日 平成7年(1995)2月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

E 2 1 B 47/02

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-208884

(22)出願日 平成5年(1993)7月30日

(71)出願人 000174943

三井建設株式会社

東京都千代田区岩本町3丁目10番1号

(72)発明者 伊藤 達男

千葉県流山市駒木518番地1号 三井建設  
株式会社技術研究所内

(72) 發明者 辻 定利

東京都千代田区岩本町3丁目10番1号 三井建設株式会社内

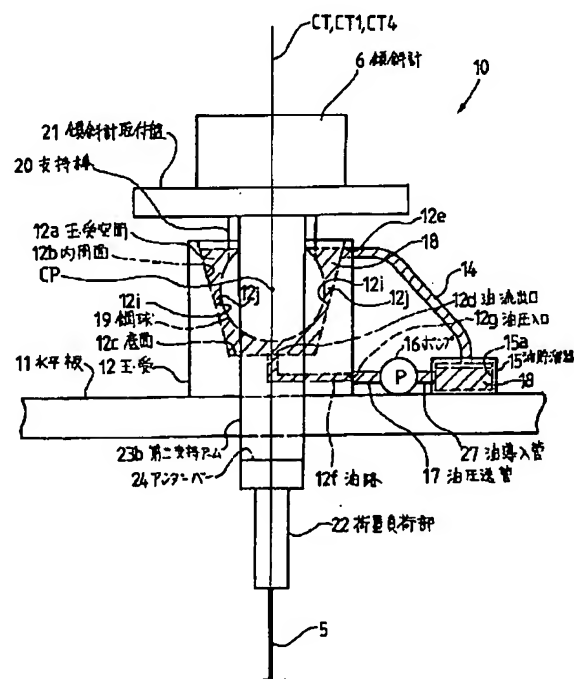
(74)代理人 弁理士 相田 伸二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 振れ角度検出装置

(57) 【要約】

【目的】被測定物体の鉛直軸に対する振れ角度を精度良く検出し得る振れ角度検出装置を提供する

【構成】図示しない支柱に固定された水平板 1 1 に玉受 1 2 を設け、前記玉受に、玉受面 1 2 b、1 2 c を上方が開放した玉受空間 1 2 a を形成する形で設け、前記玉受の玉受空間内に、鋼球 1 9 を、全方向に回転自在に設け、前記鋼球の上部に支持棒 2 0 を前記玉受空間の開放した上部から突出する形で立設し、前記支持棒の上端に傾斜計取付盤 2 1 を水平に設け、傾斜計取付盤 2 1 に傾斜計 6 を設け、傾斜計取付盤 2 1 に支持アーム 2 3 b、アンダーバー 2 4 を介して、荷重負荷部 2 2 を前記玉受空間よりも下方に位置する形で設け、前記荷重負荷部にワイヤ部材 5 を介して地盤を下方に掘削し得る掘削機等の図示しない被測定物を吊下し、前記玉受部材の玉受面の底部に、油流出口 1 2 d を設け、前記油流出口に、油路 1 2 f、油圧入口 1 2 g、油圧送管 1 7 を介してポンプ 1 6 を設け、前記ポンプに油導入管 2 7 を介して油貯溜器 1 5 を設ける。



DERWENT-ACC-NO: 1995-119268

DERWENT-WEEK: 199516

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Deflection angle detector - comprises ball bearing on support, taper ball bearing plane, ball in bearing space, arm member, inclinometer, and pressure forcing device

PATENT-ASSIGNEE: MITSUI CONSTR CO LTD[MITL]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0208884 (July 30, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 07042474 A	February 10, 1995	N/A
008 E21B 047/02		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 07042474A	N/A	1993JP-0208884
July 30, 1993		

INT-CL (IPC): E21B047/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07042474A

BASIC-ABSTRACT:

Detector comprises a ball bearing member on a support, a taper ball bearing plane on the ball bearing member, a ball member in the ball bearer space to be freely rotated in all direction, an arm member connected to the ball bearing member, an inclinometer to detect the inclination of the arm member, a load applied area formed in the arm member and a pressure oil forcing means connected to the bottom of the ball bearing plane.

A ball bearer space (12a) open at the upper part, is formed in a ball

bearer

(12), an oil flow exit (12d) is formed at the centre of the bottom (12c) in the ball bearer space (12a) and an oil pressure entrance (12g) is formed at the bottom on the outer periphery of the ball bearer (12).

ADVANTAGE - Oil can be forced into the ball bearer space under the ball bearer member by the pressure oil forcing means.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: DEFLECT ANGLE DETECT COMPRISE BALL BEARING SUPPORT TAPER BALL

BEARING PLANE BALL BEARING SPACE ARM MEMBER INCLINOMETER  
PRESSURE  
FORCE DEVICE

DERWENT-CLASS: H01 Q49

CPI-CODES: H01-B05A;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-054869

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-093766

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】支持台を有し、

前記支持台に、玉受部材を設け、

前記玉受部材に、上方に広がるテーパ面を有する形に形成された玉受面を、上方が開放した玉受空間を形成する形で設け、

前記玉受部材の玉受空間内に、玉部材を、全方向に回転自在に設け、

前記玉部材に、アーム部材を、前記玉受空間の開放した上部を介して接続し、

前記アーム部材に、前記アーム部材の傾斜を検出し得る傾斜計を設け、

前記アーム部材に、荷重負荷部を、前記玉受空間よりも下方に位置する形で形成し、

前記玉受部材の玉受面の底部に、圧力油圧送手段を接続し、

前記荷重負荷部に、被測定物体を吊下する形で設けて構成した振れ角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、地盤を下方に掘削し得る掘削機等の被測定物体の鉛直軸に対する振れ角度を精度良く検出し得る振れ角度検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図5は、従来の振れ角度検出装置を示す図である。従来の振れ角度検出装置は、図5に示すように、地盤1上に設けられた架台等の支持台2を有し、支持台2に、ジンバル25を設け、ジンバル25に、ワイヤ取付金具等の物体吊下部26をジンバル25を介して回転自在に設け、物体吊下部26に、該物体吊下部26の鉛直軸CTに対する傾き $\alpha$ を検出し得る傾斜計6を設け、物体吊下部26に、ワイヤ部材5を介する等して、地盤1を下方に掘削し得る掘削機等の被測定物体3を吊下する形で設けて構成されていた。従って、傾斜計6により検出された物体吊下部26の傾き $\alpha$ により、被測定物体3の鉛直軸CTに対する振れ角度 $\alpha$ を検出することが出来た。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の振れ角度検出装置では、ジンバル25における摩擦抵抗により傾斜計6が設けられた物体吊下部26の傾きが抑制されるため、傾斜計6が設けられた物体吊下部26の傾き $\alpha$ と、物体吊下部26に、ワイヤ部材5等を介する等して吊下される形で設けられた掘削機等の被測定物体3の鉛直軸CTに対する振れ角度 $\alpha$ が必ずしも一致しなかった。従って、従来の振れ角度検出装置では、傾斜計6が設けられた物体吊下部26の傾き $\alpha$ に基づいて検出された被測定物体3の鉛直軸CTに対する振れ角度 $\alpha$ と、実際の被測定物体3の鉛直軸CTに対する振れ角度 $\alpha$ との間に、どうしても誤差が生じてしまうという問題を有し

2

ていた。本発明は、上記事情に鑑み、被測定物体の鉛直軸に対する振れ角度を精度良く検出し得る振れ角度検出装置を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、支持台(2、11)を有し、前記支持台(2、11)に、玉受部材(12)を設け、前記玉受部材(12)に、上方に広がるテーパ面(12b)を有する形に形成された玉受面(12b、12c)を、上方が開放した玉受空間(12a)を形成する形で設け、前記玉受部材(12)の玉受空間(12a)内に、玉部材(19)を、全方向に回転自在に設け、前記玉部材(19)に、アーム部材(20、21、23a、23b、24)を、前記玉受空間(12a)の開放した上部を介して接続し、前記アーム部材(20、21、23a、23b、24)に、前記アーム部材(20、21、23a、23b、24)の傾斜を検出し得る傾斜計(6)を設け、前記アーム部材(20、21、23a、23b、24)に、荷重負荷部(22)を、前記玉受空間(12a)よりも下方に位置する形で形成し、前記玉受部材(12)の玉受面(12b、12c)の底部に、圧力油圧送手段(12d、12f、12g、15、16、17、27)を接続し、前記荷重負荷部(22)に、被測定物体(3)を吊下する形で設けて構成される。なお、( )内の番号等は、図面における対応する要素を示す、便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。以下の「作用」欄についても同様である。

【0005】

【作用】上記した構成により、前記玉受部材(12)の玉受面(12b、12c)の底部に接続された圧力油圧送手段(12d、12f、12g、15、16、17、27)により、油(18)を玉部材(19)の下方の玉受空間(12a)に圧送すると、前記玉部材(19)が該圧送された油(18)の圧力により浮力を得て浮上し、前記玉受面(12b、12c)と前記玉部材(19)との間には、油(18)が充填されるので、前記玉部材(19)を前記玉受面(12b、12c)に接触させることなく、該圧送された油(18)により全方向に回転自在に支持し得るように作用する。

【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。図1は、本発明の振れ角度検出装置の一実施例を示す図である。図2は、図1の振れ角度検出装置の支持機構を示す正面拡大図である。図3は、図2の支持機構を示す一部断面側面図である。図4は、図1の振れ角度検出装置の、別の支持機構を示す一部断面側面図である。

【0007】地盤1には、図1に示すように、坑4が、鉛直方向に掘削中心軸CTを有する形で掘削形成されており、地盤1上において坑4の周囲には、振れ角度検出装置100の支柱2、2が、坑4を挟んで図1左右にそ

3

れぞれ立設されている。二本の支柱2、2の上端には、振れ角度検出装置100の支持機構10が、二本の支柱2、2に支持される形で設けられており、即ち、二本の支柱2、2の上端には、支持機構10の水平板11が水平に跨設されている。水平板11の中心は、掘削中心軸CTに一致している。水平板11の中心には、図2に示すように、円筒形の玉受12が、その中心軸CT4を掘削中心軸CTに一致させる形で立設されており、玉受12の内部には、上部が開放された玉受空間12aが形成されている。玉受12の玉受空間12a内の底面12cには、その中央部に油流出口12dが形成されており、玉受12の外周面の底部には、油圧入口12gが形成されている。玉受12の底部の内部には、油流出口12dと油圧入口12gとの間に油路12fが形成されており、油圧入口12gには、油圧送管17の一端が接続している。油圧送管17の他端には、油18を圧送し得るポンプ16が接続しており、ポンプ16には、油導入管27の一端が接続している。油導入管27の他端には、水平板11上に設置された油貯溜器15が、油貯溜器15の内部に設けられた油貯溜空間15aと油導入管27とを連通する形で設けられている。また、油貯溜空間15aには、油18が貯溜されている。また、玉受12の上端部側面には、油排出孔12eが、玉受空間12aの内外を連通させる形で貫通穿設形成されており、油排出孔12eと油貯溜器15との間には、油回収管14が、玉受空間12aと油貯溜空間15aとを連通させる形で接続されている。また、図3に示すように、玉受空間12aを形成している玉受12の内周面12bは、水平に切断した断面形状がいずれの切断面においても玉受12の中心軸CT4を中心とした円形を形作っており、玉受12の内周面12bは、玉受12の中心線CT4を中心として上方に向けて末広がりな形に直線状にテーパしている。玉受空間12aには、玉受12の内周面12bの最小の内径より大なる外径を有する鋼球19が設けられており、また、玉受空間12aには、油流出口12dから油18が圧入されている。鋼球19は、玉受12の内周面12bに油18を介して支持される形で設けられており、鋼球19は、その中心である首振中心CPを、玉受12の中心軸CT4に一致させている。鋼球19の上部には、支持棒20が上方に突出する形で設けられており、支持棒20の上端は、玉受空間12aより更に上方に突出している。支持棒20の上端には、支持棒20の中心軸CT1に垂直に傾斜計取付盤21が設けられており、支持棒20の中心軸CT1は、鋼球19の中心である首振中心CPに一致している。傾斜計取付盤21には、傾斜計6が設けられている。傾斜計取付盤21の図3左右端には、第一支持アーム23a、第二支持アーム23bが支持棒20の中心軸CT1に平行に垂設されており、第一支持アーム23aの下端部と第二支持アーム23bの下端部は、水平板11より下方に位置してい

4

る。第一支持アーム23aの下端部と第二支持アーム23bの下端部との間には、棒状のアンダーバー24が、水平板11より下方に位置する形で設けられており、アンダーバー24の下面において支持棒20の中心軸CT1に一致する位置には、荷重負荷部22が設けられている。

【0008】荷重負荷部22には、図1に示すように、ワイヤ5が坑4に向けて下方に垂設されており、坑4の下端には、掘削機3が設けられており、掘削機3は、その下端部に、地盤1を下方に掘削し得る二個の掘削ドラム3b、3bを有している。また、掘削機3は、図1左右側面に、坑壁4aを押圧し得るアジャスタブルガイド3cを左右にそれぞれ複数個有しており、各アジャスタブルガイド3c、3c、3c、3cは、坑壁4aを押圧することにより、掘削機3の掘削方向を修正し得るように設けられている。また、掘削機3の上端部には、滑車3aが設けられている。

【0009】荷重負荷部22から垂設されたワイヤ5は、坑4において掘削機3の滑車3aに掛けられており、該ワイヤ5は、水平板11に向けて折り返されている。また、水平板11には、滑車2aが垂設されており、前記ワイヤ5は、該滑車2aに掛けられている。また、支柱2脇の地盤1上には、ウインチ7が設けられており、前記ワイヤ5の端部は、ウインチ7に、繰り出し、巻き取り自在な形で巻回されている。また、ウインチ7には、掘削機3と支持機構10の首振中心CP間のワイヤ5の長さL1を検出し得るワイヤ長さ検出手段7aが設けられている。

【0010】また、地盤1上には、掘削機コントロール装置40が設けられており、掘削機コントロール装置40は、ケーブル40aを介して傾斜計6に接続している。また、ケーブル40bを介して、ウインチ7、ワイヤ長さ検出手段7aに接続しており、又、掘削機コントロール装置40は、図1に示すように、ケーブル3dを介して、掘削機3に接続している。

【0011】また、坑4には、坑壁4a保護の為に安定液9が充填されている。

【0012】振れ角度検出装置100等は、以上のような構成を有するので、まず、図1に示す掘削機コントロール装置40によりウインチ7を、ウインチ7に巻回されたワイヤ5が繰り出されるように駆動する。すると、ワイヤ5に設けられた掘削機3は、ワイヤ5の繰り出しと共に、下方に移動する。また、掘削機コントロール装置40により掘削ドラム3bを駆動する。これにより、掘削機3は、その掘削ドラム3bにより地盤1を鉛直下方に掘削することが出来る。また、ウインチ7には、ワイヤ長さ検出手段7aが設けられており、該ワイヤ長さ検出手段7aにより、繰り出されたワイヤ5の長さ、即ち、荷重負荷部22の首振中心CPから掘削機3の滑車3aまでのワイヤ長さL1が常時検出されており、ワイ

5

や長さ検出手段7aは、ワイヤ長さL1を掘削機コントロール装置40に出力している。すると、掘削機コントロール装置40は、入力されたワイヤ長さL1をディスプレイ41に出力表示する。これにより、図1の掘削機3のオペレータは、その時々掘削機3の深さを認識することが出来るので、掘削機3により予定された深さの坑4を容易に形成することが出来る。

【0013】尚、掘削に際して、図2に示すように、油貯溜器15の油貯溜空間15aに貯溜されていた油18を、油導入管27を介して油貯溜器15に接続しているポンプ16により、油圧送管17に圧送する。すると、圧送された油18は、油圧入口12gより玉受12の下部に内蔵された油路12fに入り、油流出口12dから玉受空間12aの、鋼球19の下方に流入する。すると、鋼球19は、油18の圧力により浮力を得て浮上する。すると、玉受12の内周面12bにおいて鋼球19に接触していた、玉受中心軸CT4を中心とした円形の接触部12iと鋼球19との間には、環状の間隙12jが形成される。従って、鋼球19は、玉受空間12aを形成している玉受12の内周面12bとは直接接することがないので、鋼球19は、玉受12の内周面12bとの摩擦抵抗を受けることはない。よって、油18との摩擦だけの非常に小さな摩擦抵抗をしか受けないので、鋼球19は、その中心CPを中心としてあらゆる方向に滑らかに回転することが出来る。従って、鋼球19に支持棒20、傾斜計取付盤21、第一、第二支持アーム23a、23b、アンダーバー24を介して設けられた荷重負荷部22は、首振中心CPを中心としてあらゆる方向に滑らかに回転することが出来る。また、玉受12の内周面12bの接触部12iと鋼球19との間の、環状の間隙12jから上方に漏洩排出された油18は、玉受12の上端部側面に設けられた玉受空間12aの内外を連通させる形で貫通穿設形成された油排出孔12eから油回収管14に流入し、油回収管14を通じて油排出孔12eより下方に位置する油貯溜器15に入る。従って、ポンプ16等を介して油貯溜器15の油貯溜空間15aから玉受12の玉受空間12aに圧入された油18を油貯溜器15の油貯溜空間15a内に再び回収することが出来る。よって、油18を継ぎ足す必要はない。

【0014】従って、図1に示すように、坑4を掘削している掘削機3が、掘削中心軸CTから外れ、掘削機3の滑車3aと荷重負荷部22との間で鉛直に張設されていたワイヤ5が掘削中心軸CTに対して振れると、荷重負荷部22は、首振中心CPを中心としてあらゆる方向に滑らかに回転することが出来るので、ワイヤ5の振れ角度 $\alpha$ と、支持機構10の首振中心CPと荷重負荷部22の中心とを結ぶ直線である支持棒中心軸CT1の振れ角度が一致するまで振れることが出来る。また、荷重負荷部22が振れると、荷重負荷部22に第一、第二支持アーム23a、23bを介して固設されている傾斜計取

6

付盤21は、荷重負荷部22の振れ角度 $\alpha$ と同じ角度だけ水平面に対して傾斜する。すると、傾斜計取付盤21に設けられた傾斜計6は、傾斜計取付盤21の傾斜角度 $\alpha$ を検出することが出来る。よって、該傾斜計6により検出された傾斜角度 $\alpha$ に基づいて、ワイヤ5の振れ角度 $\alpha$ 、従って、掘削機3の掘削中心軸CTに対する振れ角度 $\alpha$ を精度良く検出することが出来る。

【0015】また、掘削機コントロール装置40は、ワイヤ長さ検出手段7aより検出された荷重負荷部22の首振中心CPから掘削機3の滑車3aまでのワイヤ長さL1と、傾斜計6より検出された掘削機3の掘削中心軸CTに対する振れ角度 $\alpha$ に基づいて、掘削中心軸CTに対する掘削機3の水平位置を演算検出することが出来る。そして、掘削機コントロール装置40は、演算検出された掘削機3の水平位置を掘削機コントロール装置40のディスプレイ41に出力表示することが出来るので、オペレータは、掘削機3の水平位置を認識することが出来る。よって、オペレータは、掘削機コントロール装置40を操作して、掘削機3のアジャスタブルガイド3c等の姿勢制御装置を、坑壁4aを押圧するように駆動し、掘削機3の掘進方向を修正することが出来る。

【0016】また、図3に示すように、荷重負荷部22、第一、第二支持アーム23a、23b、支持棒20を介して、鋼球19に加わる荷重が大きくなると、鋼球19を支持している、鋼球19の下方の玉受空間12aに圧入されている油18の圧力が、荷重に負けて、鋼球19は、下方に移動する。すると、玉受内周面12bは、玉受中心軸CT4を中心として上方に末広がり形成されているので、玉受内周面12bの円形の接触部12iと鋼球19との間の環状の間隙12jが狭まる。よって、間隙12jより下方の玉受空間12aに油流出口12dより圧入されている油18は、排出路を狭められた形となり、その圧力を増すことが出来る。よって、鋼球19、従って、ワイヤ5から荷重負荷部22に負荷される荷重が大きくなっても該荷重を支持することが出来る。また、逆に、鋼球19に加わる荷重が小さくなると、鋼球19を支持している、鋼球19の下方の玉受空間12aに圧入されている油18の圧力が、荷重より大きくなり、鋼球19は、上方に移動する。すると、玉受内周面12bは、玉受中心軸CT4を中心として上方に末広がり形成されているので、玉受内周面12bの円形の接触部12iと鋼球19との間の環状の間隙12jが広がる。よって、間隙12jより下方の玉受空間12aに油流出口12dより圧入されている油18は、排出路が広がった形となり、その圧力を低下することが出来る。よって、鋼球19、従って、ワイヤ5から荷重負荷部22に負荷される荷重が小さくなっても、油18の圧力により鋼球19が、玉受12の上部から飛び出してしまふ恐れは無い。また、玉受内周面12bの円形の接触部12iと鋼球19との間の間隙12jは、鋼球19

7

の周囲を囲む環状に形成されるので、鋼球19が、水平方向に移動して、その中心CPが、玉受中心軸CT4から外れると、その鋼球19が外れた方向の間隙12jが狭まる。すると、その狭まった部分の油18の圧力が高くなるので、その圧力により、鋼球19は、その中心CPが玉受中心軸CT4に戻るよう押し返される。従って、鋼球19は、その中心CPを常に玉受中心軸CT4に一致させるように調整されるので、鋼球19は、玉受空間12aを形成している玉受12の内周面12bとは直接接触することがない。よって、鋼球19は、玉受12の内周面12bとの摩擦抵抗を受けることはない。よって、油18との摩擦だけの非常に小さな摩擦抵抗をしか受けないので、鋼球19は、その中心CPを中心としてあらゆる方向に滑らかに回転することが出来る。

【0017】尚、上記実施例では、本発明を、掘削機3の鉛直軸(掘削中心軸CT)に対する振れ角度 $\alpha$ の検出に適用したが、被測定物体は、必ずしも、掘削機3である必要はなく、如何なる被測定物体であっても、該被測定物体の鉛直軸に対する振れ角度 $\alpha$ の検出に適用し得ることは勿論である。また、上記実施例において、鋼球19の上部に設けられた支持棒20は、鋼球19表面上を摺動自在な形で接続されていても、又、鋼球19に固設された形で接続されていてもよい。また、上記実施例では、図3に示すように、玉受空間12aを形成している玉受12の内周面12b及び底面12cは、底面12cを水平な平坦面とし、内周面12bを玉受12の中心軸CT4を中心として上方に向けて末広がりな形に直線状にテーパさせたが、図4に示すように、底面12c及び内周面12bにより、玉受12の中心線CT4を中心として上方に向けて末広がりなU字形に形成してもよい。また、図4に示すように、底面12cの油流出口12dから圧入される油18が、鋼球19の下方において高い圧力状態を保ち得るように、鋼球19の中央部の表面19aに、環状の突起19bを、支持棒20の中心軸CT1を中心とする形で周設形成し、鋼球19の中央部において内周面12bと鋼球19との間隙12jを狭めても良いことは勿論である。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、支柱2、水平板11等の支持台を有し、前記支持台に、玉受12等の玉受部材を設け、前記玉受部材に、上方に広がる内周面12b等のテーパ面を有する形に形成された内周面12b、底面12c等の玉受面を、上方に開放した玉受空間12a等の玉受空間を形成する形で設け、前記玉受部材の玉受空間内に、鋼球19等の玉部材を、全方向に回転自在に設け、前記玉部材に、支持棒20、傾斜計取付盤21、第一支持アーム23a、第二支持アーム23b、アンダーバー24等のアーム部材を、前記玉受空間の開放した上部を介して接続し、前記アーム部材に、前記アーム部材の傾斜を検出し得る傾斜計6

8

等の傾斜計を設け、前記アーム部材に、荷重負荷部22等の荷重負荷部を、前記玉受空間よりも下方に位置する形で形成し、前記玉受部材の玉受面の底部に、油流出口12d、油路12f、油圧入口12g、油貯溜器15、ポンプ16、油圧送管17、油導入管27等の圧力油圧送手段を接続し、前記荷重負荷部に、掘削機3等の被測定物体を吊下する形で設けて構成したので、前記玉受部材の玉受面の底部に接続された圧力油圧送手段により、油18等の油を前記玉部材の下方の前記玉受空間に圧送することが出来る。すると、前記玉部材は、油の圧力により浮力を得て浮上する。すると、前記玉受部材の前記玉受面と前記玉部材の間には、前記油が充填される。従って、前記玉部材は、前記玉受面とは直接接触することがないので、前記玉部材は、前記玉受面との摩擦抵抗を受けることはない。よって、前記油との摩擦だけの非常に小さな摩擦抵抗をしか受けないので、前記玉部材は、全方向に滑らかに回転することが出来る。よって、前記玉部材に前記アーム部材を介して設けられている前記荷重負荷部は、前記玉部材と共に全方向に滑らかに回転変位することが出来る。従って、前記荷重負荷部に吊下された前記被測定物体が掘削中心軸CT等の鉛直軸に対して振れると、前記荷重負荷部、従って、アーム部材も、前記被測定物体の振れ角度 $\alpha$ 等の振れ角度と同じ振れ角度だけ振れることが出来るので、前記アーム部材に設けられた前記傾斜計により検出されるアーム部材の傾斜角度、従って、振れ角度により、前記被測定物体の鉛直軸に対する振れ角度を精度良く検出することが出来る。また、前記玉受面を上方に広がるテーパ面を有するように設けたので、前記荷重負荷部及び前記アーム部材を介して前記玉部材に加わる荷重が大きくなり、前記玉部材を支持している前記油の圧力が荷重に負け、前記玉部材が下方に移動すると、前記玉受面に設けられた上方に広がる前記テーパ面と前記玉部材の表面との間で、最も接近した部分の環状の間隙12j等の間隙が狭まるので、前記間隙より下方の前記玉受空間に前記圧力油送入口より圧入されている前記油は、排出路を狭められた形となり、その圧力を増すことが出来る。よって、前記荷重負荷部及び前記アーム部材を介して前記玉部材に加わる荷重が大きくなっても該荷重を支持することが出来る。また、前記玉部材に加わる荷重が小さくなり、前記玉部材を支持している前記油の圧力が荷重を上回り、前記玉部材が上方に移動すると、前記テーパ面と前記玉部材の表面との間で、最も接近した部分の環状の前記間隙が広がるので、前記間隙より下方の前記玉受空間に前記圧力油送入口より圧入されている前記油は、排出路が広がった形となり、その圧力を低下することが出来る。よって、前記荷重負荷部及び前記アーム部材を介して前記玉部材に加わる荷重が小さくなっても、前記油の圧力により前記玉部材が、前記玉受部材の上部から飛び出したり、上部に接触したりすることを避けることが

9

出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の振れ角度検出装置の一実施例を示す図である。

【図2】図2は、図1の振れ角度検出装置の支持機構を示す正面拡大図である。

【図3】図3は、図2の支持機構を示す一部断面側面図である。

【図4】図4は、図1の振れ角度検出装置の、別の支持機構を示す一部断面側面図である。

【図5】図5は、従来の振れ角度検出装置を示す図である。

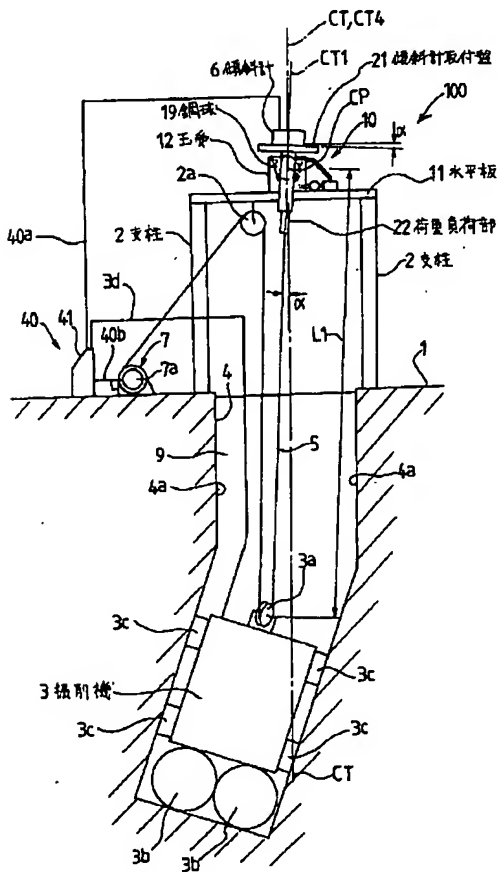
【符号の説明】

- 2……支持台（支柱）  
 3……被測定物体（掘削機）  
 6……傾斜計（傾斜計）  
 11……支持台（水平板）  
 12……玉受部材（玉受）

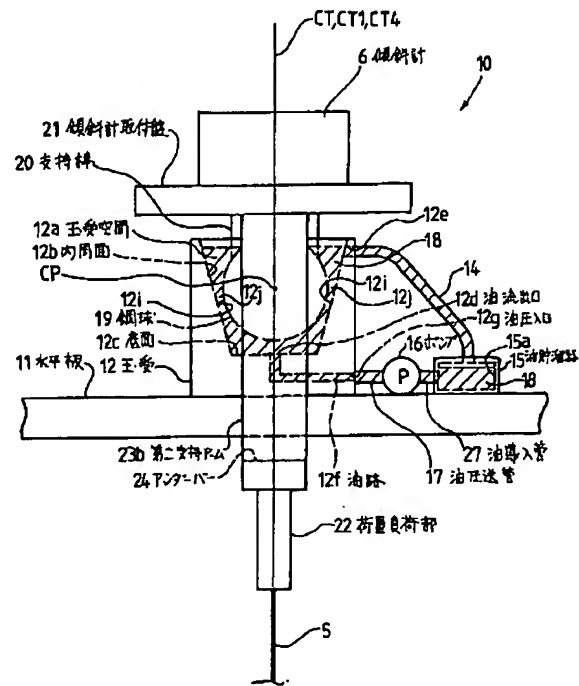
10

- 12a……玉受空間（玉受空間）  
 12b……玉受面、テーバー面（内周面）  
 12c……玉受面（底面）  
 12d……圧力油圧送手段（油流出口）  
 12f……圧力油圧送手段（油路）  
 12g……圧力油圧送手段（油圧入口）  
 15……圧力油圧送手段（油貯溜器）  
 16……圧力油圧送手段（ポンプ）  
 17……圧力油圧送手段（油圧送管）  
 19……玉部材（鋼球）  
 20……アーム部材（支持棒）  
 21……アーム部材（傾斜計取付盤）  
 22……荷重負荷部（荷重負荷部）  
 23a……アーム部材（第一支持アーム）  
 23b……アーム部材（第二支持アーム）  
 24……アーム部材（アンダーバー）  
 27……圧力油圧送手段（油導入管）

【図1】

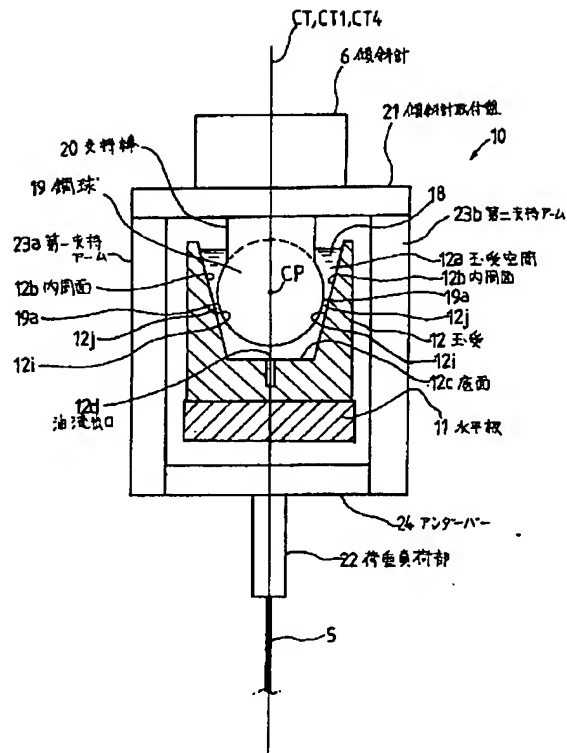


【図2】

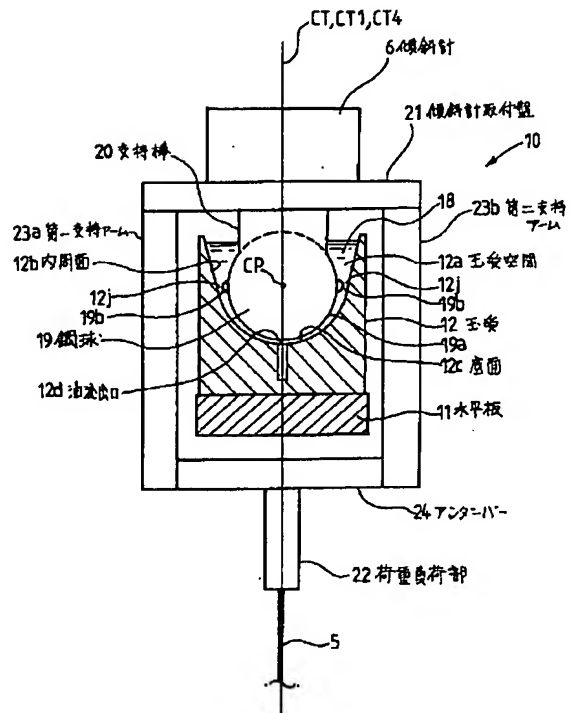




【図3】



【図4】



【図5】

